



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**Orientadora: Profa. Dra. Liu Chiao Yi**

**Acadêmico: Nelson Azevedo da Silva Neto**

# **Estudo das alterações da postura corporal em indivíduos com escoliose idiopática do adolescente**

**Santos**

**2010**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

# **Estudo das alterações da postura corporal em indivíduos com escoliose idiopática do adolescente**

Nelson Azevedo da Silva Neto

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado à Universidade  
Federal de São Paulo como parte  
dos requisitos para obtenção do  
grau de bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Profa. Dra. Liu Chiao Yi  
Co-Orientadora: Profa. Dra. Milena Vidotto Crescentini

Santos  
2010

Neto, Nelson Azevedo da Silva

Estudo das alterações da postura corporal em pacientes que apresentam desvio lateral da coluna vertebral/ Nelson Azevedo da Silva Neto. Santos, 2010

20p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - Campus Baixada Santista, 2010

Curso: Fisioterapia

Orientador: Profa. Dra. Liu Chiao Yi

1. Avaliação postural 2. Fotogrametria 3. Escoliose I. Profa. Dra. Liu Chiao Yi II. Título III. Santos - Campus Baixada Santista.

CDD 615.82

Ficha catalográfica - Biblioteca - UNIFESP, Campus Baixada Santista.

**NETO, Nelson Azevedo da Silva**

**Estudo das alterações da postura corporal em pacientes  
que apresentam desvio lateral da coluna vertebral**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a  
Universidade Federal de São Paulo- Campus Baixada  
Santista, como parte dos requisitos para obtenção do  
título de Bacharel em Fisioterapia.

**Aprovado em:**

**Banca Examinadora**

**Profª. Drª. Liu Chiao Yi**

**JULGAMENTO:** \_\_\_\_\_

**INSTITUIÇÃO: UNIFESP**

**ASSINATURA:** \_\_\_\_\_

**Profª. Drª. Maria Stella Peccin da Silva**

**JULGAMENTO:** \_\_\_\_\_

**INSTITUIÇÃO: UNIFESP**

**ASSINATURA:** \_\_\_\_\_

**Profª. Drª. Alberto Ofenhejm Gotfryd**

**JULGAMENTO:** \_\_\_\_\_

**INSTITUIÇÃO: UNIFESP**

**ASSINATURA:** \_\_\_\_\_

**Profª. Drª. Ana Carolina Sartorato Beleza**

**JULGAMENTO:** \_\_\_\_\_

**INSTITUIÇÃO: UNIFESP**

**ASSINATURA:** \_\_\_\_\_

**Agradeço a todos os meus colegas de classe que fizeram passar horas maravilhosas de convívio durante esses quatro anos.**

**Ao grupo da coluna, Camila, Mariana, Laís, Tayla e Lucas que sem a participação e a amizade deles não poderia ser realizado este trabalho.**

**As professoras Milena, Patrícia e Liu que além da confiança depositada em mim, possibilitaram com este projeto meu enriquecimento acadêmico.**

**Agradeço especialmente aos meus pais e a minha irmã que sempre estiveram ao meu lado e possibilitaram em tudo que foi possível para eu chegar aonde cheguei.**

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** A postura pode ser definida como o arranjo dos segmentos corporais para uma atividade específica. O desvio lateral da coluna vertebral a partir de uma linha traçada entre os processos espinhosos de T1 até a linha média do sacro pode desencadear desordens musculoesqueléticas e respiratórias. **OBJETIVO:** O objetivo deste estudo foi verificar a correlação entre os valores angulares formados pelos desvios laterais da coluna vertebral com as variáveis quantitativas das alterações posturais analisadas pelo SAPO. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Foram estudados indivíduos com algum desvio lateral da coluna vertebral, de ambos os sexos, entre 11 e 17 anos de idade, analisados no laboratório de cinesiologia da Unifesp-Campus Baixada Santista. Os participantes foram fotografados seguindo determinações do tutorial do Software de avaliação postural (SAPO). Os pontos anatômicos foram marcados na pele, por meio da fixação de bolas de isopor com auxílio de fita adesiva dupla face. A análise das fotos foi feita pelo SAPO e seus valores correlacionados com os ângulos de Cobb torácico proximal, principal e lombar. **RESULTADOS:** Os resultados mostraram correlações com as seguintes variáveis: TAMD, TAME, LCD, EACD, ITA, ITP, CTE, AQD. O estudo mostrou correlação entre os valores angulares formados pelos desvios laterais da coluna vertebral com as variáveis quantitativas das alterações posturais analisadas pelo SAPO.

**Palavras-chave:** Postura; Fotografia; Escoliose

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** posture can be defined as the arrangement of body segments for an activity specifies. The lateral deviation of the spine from a line drawn between processes thorny T1 to the mid-line of the sacrum may trigger musculo-skeletal disorders and respiratory. **OBJECTIVE:** the goal of this study was to verify the correlation between the angular values formed by the lateral deviation of the spine with the quantitative variables of postural changes examined by disorders and respiratory. **MATERIALS AND METHODS:** were studied individuals with some lateral deviation of the spine with the quantitative variables of postural changes examined by SAPO. **MATERIALS AND METHODS:** were studied individuals with some lateral deviation of the spine, both sexes, between 11 and 17 years of age, analyzed in Kinesiology Lab of UNIFESP Campus Baixada Santista-. Participants were photographed following determinations of tutorial postural evaluation software (SAPO). Anatomical points were scored in the skin, through the setting of styrofoam balls with aid of double-sided adhesive tape. Analysis of photos was made by SAPO and their values correlated with Cobb angles, thoracic and lumbar main proximal. **RESULTS:** the results showed correlations with the following variables: TAMD, TAME, LCD, EACD, ITA, ITP, CTE, AQD. The study showed correlation between angular values formed by the lateral deviation of the spine with the quantitative variables of postural changes examined by SAPO.

**Keywords:** Postural; Photograph; Scoliosis

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
--------------------	---

2. OBJETIVOS.....	11
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
a. CASUÍSTICA.....	11
3.1. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	11
3.2. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	11
3.3 MATERIAIS.....	12
3.4 REALIZAÇÃO DAS FOTOGRAFIAS.....	12
3.4.1 ANÁLISE DOS DADOS.....	16
4. FOTOGRAMETRIA.....	17
5. ANALISE DAS FOTOGRAFIAS.....	17
6. RESULTADOS.....	18
7. DISCUSSÃO.....	21
8. CONCLUSÃO.....	22
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
10. ANEXOS.....	27
10.1. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	27

## 1. INTRODUÇÃO



A postura pode ser definida como o arranjo dos segmentos corporais para uma atividade específica (KISNER & COLBY, 1987). Os desvios posturais podem desencadear distúrbios musculoesqueléticos e respiratórios, como a restrição da capacidade respiratória (GANGNET et al 2003; Mc EVOY & GRIMMER, 2005 e HARBER et al, 1993).

Dentre as distúrbios musculoesqueléticos a escoliose se destaca. Definida como desvio lateral da coluna vertebral em angulações acima de 10° calculada pelo método de Cobb. (LENSSINCK et al, 2005).

A escoliose pode ter aspecto da curva em “C” ou em “S”, envolvendo a coluna torácica, toracolumbar ou lombar. (HALL, 2005). As curvaturas com valores angulares de 20° a 40° de Cobb apresentam indicação do uso de colete ortopédico e fisioterapia. As curvaturas com valores angulares que excedem 45° de Cobb apresentam indicação cirúrgica para a realização da artrodese (HALL et al., 2007; MARUYAMA & TAKESHITA, 2008).

Pode ser classificada em não-estrutural ou estrutural. A não estrutural é caracterizada pela ausência de alterações morfológicas nos ossos e consiste em uma curvatura flexível e corrigida na inclinação lateral, que pode estar relacionada à discrepância de membros inferiores, espasmo muscular da coluna vertebral, compressão de raiz nervosa na região lombar irradiada para os membros inferiores. A estrutural consiste em uma curvatura rígida, que persiste na inclinação lateral e que compreende os tipos idiopáticos, neuromusculares e osteopáticos (HALL et al., 2007; MAGEE, 2005; KISNER & COLBY, 2005).

Na escoliose estrutural há uma alteração tridimensional das vértebras. Ocorre uma curvatura lateral irreversível no plano coronal associado à rotação dos corpos vertebrais no plano transversal e à extensão das vértebras no plano sagital (ASHER & BURTON, 2006). A rotação ocorre em direção à convexidade da curva e, quando há comprometimento da coluna torácica, as costelas acompanhem as vértebras, gerando uma “gibosidade” costal e uma caixa torácica mais estreita do lado convexo e um aumento da caixa torácica do lado côncavo (KISNER & COLBY, 2004).

A escoliose idiopática do adolescente (EIA), que é uma escoliose estrutural, corresponde a 80% de todos os desvios laterais da coluna vertebral. Comum na faixa etária de 11 a 17 anos, acomete principalmente indivíduos do sexo feminino na proporção de 4:1 e atinge até 4% da população mundial (OLIVARES, 2007).

Sabe-se que frente à alteração da unidade biomecânica ocorrem modificações do sistema musculoesquelético, que interfere na localização do centro de gravidade, no posicionamento muscular e conseqüentemente na estabilidade e mobilidade corporal (HAWES & O'BRIEN, 2006).

Vários métodos de avaliação da postura corporal têm sido descritos na literatura, sendo o mais utilizado na prática clínica o método de avaliação qualitativa de Kendall et al., (1995).

Dentre os métodos de avaliação postural quantitativos, foram observados os estudos realizados por FERRARIO et al, (1995); YODAS et al, (1996); LUNDON, LI, BIBERSHTEIN, (1998); ZEPPA et al, (2000); ZONNERBERG et al, (1996); BUENDIA et al, (1999); NORMAND et al, (2002), RODRIGUES et al, (2003); SANDOVAL et al, (1999) e BISTER et al, (2002).

O Software de Avaliação Postural (SAPO) se destaca por se tratar de um software gratuito, desenvolvido por um projeto de abrangência nacional financiado pela FAPESP, com o objetivo de identificar o padrão postural da população brasileira (FERREIRA, 2005; DUARTE, 2005).

O SAPO é um programa de fácil acesso e que possibilita funções como calibração da imagem, utilização de zoom, visualização de várias fotos ao mesmo tempo, *wizard* (protocolo de apoio), marcação livre de pontos ou de acordo com o protocolo sugerido, e medição de ângulos e distâncias. A confiabilidade da análise oferecida pelo programa depende da qualidade das informações fornecidas a ele. Desta forma, na elaboração desse software, foram definidas com bastante rigor a localização dos pontos anatômicos e a formulação de um tutorial científico, que auxilia na colocação dos marcadores em pontos anatômicos, e assim diminuir o erro na análise das fotografias (FERREIRA, 2005; DUARTE, 2009).

Observam-se uma prevalência de indivíduos cada vez maior em ambulatórios médicos que apresentam algum tipo de desvio lateral da coluna vertebral, como sujeitos portadores de doenças musculoesqueléticas e/ou neurológicas e também em obesos. A identificação precoce de escolioses estruturais em especial a EIA pela sua alta prevalência, permite a intervenção e acompanhamento desde sua fase inicial, reduzindo gastos públicos e a qualidade de vida destes indivíduos.

## 2. OBJETIVO

Verificar a correlação entre os valores dos ângulos de Cobb torácico proximal, principal e lombar com as variáveis quantitativas das alterações posturais, analisadas pelo SAPO.

## 3. MATERIAL E MÉTODO

### **Tipo de estudo: observacional transversal**

#### **a. CASUÍSTICA**

Foram avaliados 15 pacientes portadores de desvio lateral da coluna vertebral, de ambos os sexos, entre 11 e 17 anos de idade, provenientes do Ambulatório de Coluna Vertebral da Irmandade da Santa Casa da Misericórdia de Santos. As avaliações foram realizadas no laboratório de cinesiologia da Universidade Federal de São Paulo – Campus Baixada Santista.

### **3.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO**

- a) Ambos os sexos;
- b) Idade entre 11 a 17 anos;
- c) Diagnostico de escoliose idiopática do adolescente, com ângulo de Cobb superior a 10°;
- d) Paciente ou responsável deve concordar em participar da pesquisa e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (CEP 0244/10).

### **3.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO**

- a) Impossibilidade de manutenção da posição ortostática durante a captação da imagem.

### **3.3 MATERIAIS**

Para a realização do presente estudo serão necessários os seguintes materiais:

- a) Máquina fotográfica com disparador manual (HP® Photosmart E427 6.0 *megapixels*)
- b) Tripé profissional
- c) Bolas de isopor 25 mm
- d) Fita adesiva dupla face
- e) Balança digital
- f) Estadiômetro
- g) Fita métrica
- h) Trena
- i) Papel cartão preto
- j) Fio de prumo
- k) Software de Avaliação Postural (SAPO)
- l) Microcomputador com impressora

### **3.4 REALIZAÇÃO DAS FOTOGRAFIAS**

Os pontos anatômicos foram marcados na pele, pela fixação de bolas de isopor com auxílio de fita adesiva dupla face, conforme descrito pelo tutorial do SAPO (DUARTE, 2006).

Todos os participantes foram fotografados vestindo obrigatoriamente trajes de banho, descalços com os pés posicionados da maneira confortável e paralelos entre si. Os cabelos foram presos quando necessário, para permitir a visualização da região cervical. Os voluntários foram orientados a manter os olhos abertos para o horizonte, e não houve interferência verbal para a correção postural.

Um fio de prumo de 1m foi colocado ao lado direito, próximo do participante.

A fotografia foi realizada com o paciente em posição ortostática com os braços em posição neutra ao longo do corpo, em vista anterior, lateral, direita e esquerda, e posterior, sobre um papel cartão preto, onde foi marcada a posição do paciente com um giz branco, delimitando o contorno dos pés, afim de que se tenha a mesma posição dos pés em todas as vistas, quando o cartão fosse rodado por todas as vistas. Quando necessário, na realização das fotos nas vistas laterais, o membro superior do paciente correspondente ao lado da realização

da foto, era flexionado de modo a possibilitar a visualização de pontos anatômicos mais inferiores.

A câmera fotográfica foi girada e travada a 90° da posição horizontal, com a finalidade de focar longitudinalmente o corpo dos indivíduos. Ela foi posicionada a uma distância de 3m do paciente, sobre um tripé com altura ajustada à metade da altura do paciente e nivelado em relação ao solo por meio de bolha de ar imerso em líquido presente no tripé.

Os pontos anatômicos fixados seguiram a o tutorial do SAPO que correspondem aos seguintes pontos: trago, glabella, mento, manúbrio do esterno, acrômio, ângulo inferior da escápula, ponto de transição entre a margem medial e a espinha da escápula, epicôndilo lateral, processo estilóide do rádio, ponto médio entre o processo estilóide do rádio e a cabeça da ulna posteriormente, trocânter maior do fêmur, espinha ilíaca ântero-superior, espinha ilíaca pósterio-superior, linha articular do joelho, tuberosidade da tíbia, patela, maléolo medial, maléolo lateral, ponto entre a cabeça do 1° e 2° metatarsal, calcâneo, ponto médio da perna na altura dos dois maléolos, processo espinhoso de C7, processo espinhoso de T3, processo espinhoso de T7 e processo espinhoso de L4.

Foi tomado o cuidado para não confundir C7 com T1, o que foi evitado realizando o movimento passivo de extensão da cabeça a partir da posição neutra; durante este movimento C7 tende a mover-se mais anteriormente do que T1, o que pode ser verificado mantendo a polpa digital do segundo dedo apoiado no ponto que foi identificado pelo examinador como C7. Outra possibilidade é sentir a mobilização dos processos espinhosos durante o movimento de extensão combinado com a rotação da cabeça; espera-se sentir maior mobilidade em C7.

A partir dos pontos acima, criamos os seguintes ângulos que foram utilizados:

- TAMD: ângulo trapézio/acrômio/manúbrio direito.
- TAME: ângulo trapézio/acrômio/ manúbrio esquerdo.
- LCD: lordose cervical na vista lateral direita (pontos anatômicos: ângulo acrômio direito/C7/trago da orelha direito).

- LCE: lordose cervical na vista lateral esquerda (pontos anatômicos: ângulo acrômio esquerdo/C7/trago da orelha esquerdo).
- EACD: ângulo epicôndilo/axila/cintura direita.
- EACE: ângulo epicôndilo/axila/cintura esquerda.
- ITA: ângulo de inclinação do tronco na vista anterior (pontos anatômicos: ângulo acrômios/espínhas ilíacas ântero-superiores).
- LLD: lordose lombar na vista lateral direita (pontos anatômicos: intersecção da reta que passa pelo trocânter maior do fêmur direito, paralela ao solo com a reta adjacente ao sacro).
- LLE: lordose lombar na vista lateral esquerda (pontos anatômicos: intersecção da reta que passa pelo trocânter maior do fêmur esquerdo, paralela ao solo com a reta adjacente ao sacro).
- ITP: ângulo de inclinação do tronco na vista posterior (pontos anatômicos: ângulo acrômios/espínhas ilíacas posteros-superiores).
- CTD: cifose torácica na vista lateral direita (pontos anatômicos: ângulo inframamilar direito/ângulo inferior da escápula direito/acrômio direito).
- CTE: cifose torácica na vista lateral esquerda (pontos anatômicos: ângulo inframamilar esquerdo/ângulo inferior da escápula esquerdo /acrômio esquerdo).
- AQD: ângulo Q direito (pontos anatômicos: ângulo tuberosidade da tíbia direita/centro da patela direita/espínha ilíaca ântero-superior direita).
- AQE: ângulo Q esquerdo (pontos anatômicos: ângulo tuberosidade da tíbia esquerda/centro da patela esquerda /espínha ilíaca ântero-superior esquerda).
- ACFD: ângulo coxofemural direito (pontos anatômicos: ângulo espínha ilíaca ântero superior direita/ trocânter maior do fêmur direita/interlinha articular do joelho direito).

- ACFE: ângulo coxofemural esquerdo (pontos anatômicos: ângulo espinha ilíaca ântero superior esquerda/ trocânter maior do fêmur esquerda/interlinha articular do joelho esquerdo).
- PPD: posição da pelve na vista lateral direita (pontos anatômicos: ângulo trocânter maior do fêmur direito/interlinha articular do joelho direito/espinha ilíaca ântero-superior direita)
- PPE: posição da pelve na vista lateral esquerda (pontos anatômicos: ângulo trocânter maior do fêmur esquerdo/interlinha articular do joelho esquerda/espinha ilíaca ântero-superior direita).
- ATTD: ângulo tibiotársico direito (pontos anatômicos: ângulo interlinha articular do joelho direito/ maléolo lateral direito/entre a cabeça do 1° e do 2° metatarso do pé direito).
- ATTE: ângulo tibiotársico esquerdo (pontos anatômicos: ângulo interlinha articular do joelho direito/ maléolo lateral direito/entre a cabeça do 1° e do 2° metatarso do pé direito).

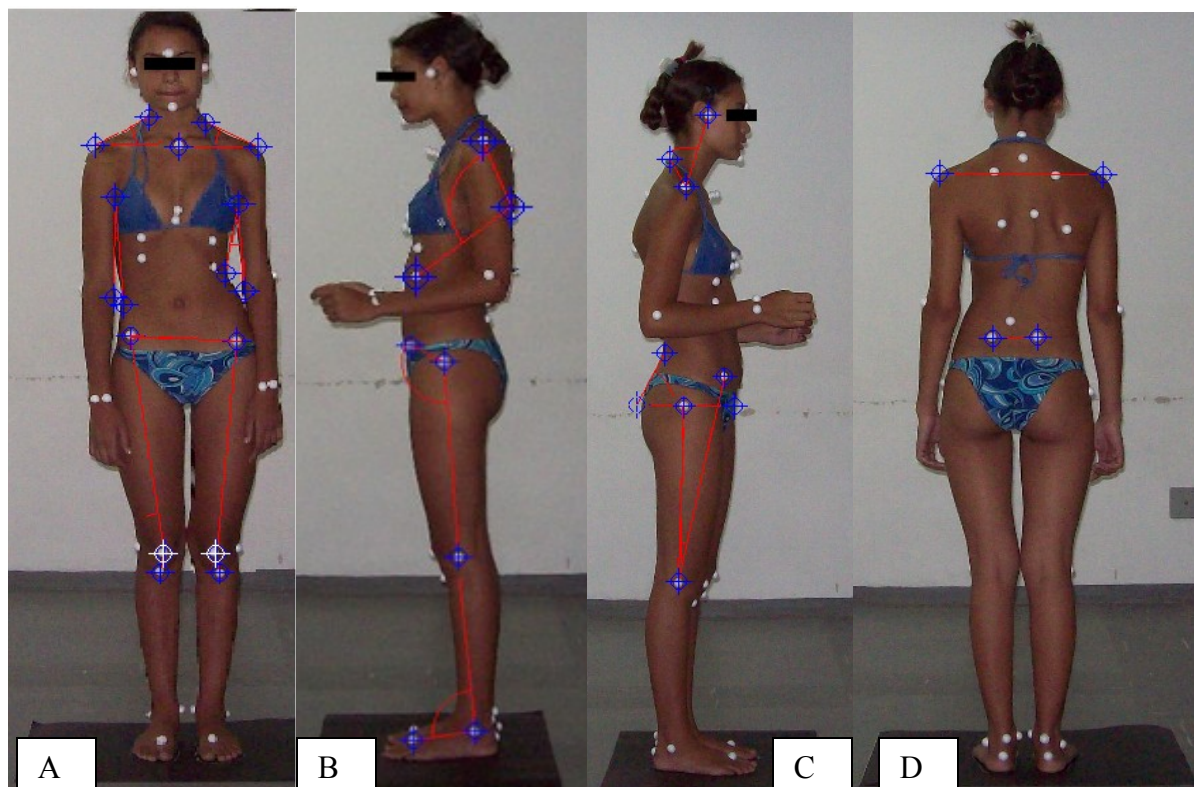


Figura.1- Os ângulos analisados nas seguintes vistas, (A) vista anterior, (B) vista lateral direita, (C) vista lateral esquerda e (D) vista posterior.

Os valores dos ângulos de Cobb torácico proximal, principal e lombar foram obtidos por meio de radiografias postero-antérieures e analisadas pelo médico do ambulatório de coluna vertebral.

O método de Cobb se baseia no ângulo formado por perpendiculares às linhas que tangenciam a superfície superior da vértebra próxima ao centro da curva e à linha que tangencia a superfície inferior da vértebra distal ao centro da curva, que mais se direcionam para a concavidade da curvatura (LENSINCK et al., 2005).

### 3.4.1 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados com o programa estatístico SPSS versão 13.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA). A análise descritiva foi expressa em média e desvio padrão para variáveis numéricas e frequência e porcentagens para variáveis categóricas.

A associação entre as variáveis dos ângulos de Cobb torácico proximal, principal e lombar com as variáveis quantitativas das alterações posturais, foi calculada utilizando o



coeficiente de correlação linear de Pearson.

#### 4. **FOTOGRAMETRIA**

A análise por fotogrametria foi realizada por meio do protocolo de avaliação do Software para Avaliação Postural (SAPO), com tutoriais científicos e que está disponibilizado gratuitamente no endereço <http://sapo.incubadora.fapesp.br>.

#### 5. **ANÁLISE DAS FOTOGRAFIAS**

Para realizar a análise das fotografias, as fotos foram enviadas da câmera fotográfica digital para um computador que havia o programa SAPO previamente instalado.

Ao abrir o programa, inicialmente foram colocados os dados para identificação do indivíduo e, após abrir a foto, foi realizada a calibração da mesma visando definir a posição da fotografia em relação ao posicionamento da máquina e definir uma escala.

A definição da posição da fotografia é necessária para que o cálculo da projeção do centro de gravidade na base de suporte esteja correto e para que as posições dos pontos digitalizados e a medida das distâncias entre pontos sejam dadas em centímetros e não em *pixels*.

A análise das fotos obedeceu à seguinte sequência: abertura da foto, zoom de 40%, calibração da imagem a partir do fio de prumo, marcação dos pontos anatômicos e produção de relatório sobre a localização dos pontos no espaço a partir das coordenadas X (horizontal) e Y(vertical).

Após a calibração das fotografias, estas foram analisadas de acordo com o protocolo entre os pontos anatômicos previamente demarcados.

## 6. RESULTADOS

Foram avaliados 15 pacientes com desvio lateral da coluna vertebral, as características demográficas estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Características demográficas dos pacientes que participaram do estudo.

Características	Média (DP)
Idade	15,6± (2,1)
Sexo feminino	12
IMC	19 ± (2,8)
Ângulo torácico proximal	32 ± (17)
Ângulo torácico principal	60 ± (2,1)
Ângulo lombar	41 ± (10)
IMC: Índice de massa corpórea; DP: desvio padrão	

Constatou-se uma média de idade de 15 anos entre os indivíduos, sendo 12 deles pertencentes ao sexo feminino (80% do total de participantes). Dentre as médias encontradas dos ângulos, aquele que apresentou uma maior média, foi o ângulo torácico principal (60± 2,1), seguido do ângulo torácico lombar (41±) e por ultimo o ângulo torácico proximal (32±).

A tabela 2 mostra as relações encontradas nos segmentos corporais cabeça e pescoço

Tabela 2. Correlação entre os ângulos torácico proximal, principal e lombar e as variáveis angulares de cabeça e pescoço

Ângulos cabeça e pescoço	r (p)		
	Cobb		
	Proximal	Principal	Lombar
TAMD	-0,47 (0,12)	-0,54* (0,46)	0,27(0,4)
TAME	-0,32 (0,31)	-0,51* (0,05)	0,27(0,4)
LCD	-0,6* (0,04)	-0,3(0,3)	0,1(0,97)
LCE	0,32(0,3)	-0,27(0,34)	-0,3(0,35)

TAMD: ângulo trapézio/acrômio/manúbrio direito; TAME: ângulo trapézio/acrômio/ manúbrio esquerdo; LCD: lordose cervical na vista lateral direita; LCE: lordose cervical na vista lateral esquerda; r: coeficiente de correlação; p: nível de significância

Houve uma correlação moderada com os ângulos TAMD (0,54), TAME (-0,51) com o ângulo torácico principal e o LCD (-0,6) com o ângulo torácico proximal. Já as outras variáveis não apresentaram correlação significativa.

Tabela 3. Correlação entre os ângulos torácico proximal, principal e lombar e as variáveis angulares do tronco

Ângulos do tronco	r		
	Cobb		
	Proximal	Principal	Lombar
<b>EACD</b>	0,36 (0,24)	0,51* (0,06)	0,4(0,9)
<b>EACE</b>	0,2(0,53)	0,36(0,2)	0,16(0,6)
<b>ITA</b>	0,45(0,14)	-0,6* (0,83)	-0,14(0,65)
<b>LLD</b>	-0,34(0,27)	-0,3(0,28)	-0,14(0,65)
<b>LLE</b>	-0,24(0,45)	-0,24(0,4)	-0,02(0,94)
<b>ITP</b>	-0,62* (0,03)	-0,33(0,25)	-0,36(0,91)
<b>CTD</b>	-0,13(0,68)	-0,03(0,90)	-0,09(0,77)
<b>CTE</b>	-0,6* (0,03)	-0,6* (0,02)	-0,31(0,31)

EACD: ângulo epicôndilo/axila/cintura direita; EACE: ângulo epicôndilo/axila/cintura esquerda; ITA: ângulo de inclinação do tronco na vista anterior; LLD: lordose lombar na vista lateral direita; LLE: lordose lombar na vista lateral esquerda; ITP: ângulo de inclinação do tronco na vista posterior; CTD: cifose torácica na vista lateral direita; CTE: cifose Torácica na vista lateral esquerda; r: coeficiente de correlação de Pearson; p: nível de significância

Em relação aos segmentos corporais do tronco houve correlação com os valores do ângulo torácico principal as seguintes variáveis angulares: EACD (0,51), ITA (-0,6), CTE (-0,6). Em relação aos valores do ângulo torácico proximal houve correlação somente com as variáveis ITP (-0,62) e CTE (-0,6). Os valores dos ângulos lombares não apresentaram resultados significantes.

Tabela 4. Correlação entre os ângulos de torácico proximal, principal e lombar e as variáveis angulares dos membros inferiores

Ângulos membros inferiores	r (p)		
	Cobb		
	Proximal	Principal	Lombar
<b>AQD</b>	-0,14(0,65)	-0,33(0,24)	-0,57* (0,05)

<b>AQE</b>	0,27(0,4)	0,33(0,24)	-0,1(0,05)
<b>ACFD</b>	0,04(0,89)	-0,04(0,87)	-0,39(0,21)
<b>ACFE</b>	0,06(0,85)	0,01(0,95)	-0,45(0,13)
<b>PPD</b>	-0,20(0,52)	0,21(0,45)	0,23(0,47)
<b>PPE</b>	0,00(0,99)	0,4(0,89)	0,4(0,21)
<b>ATTD</b>	-0,19(0,54)	0,06(0,83)	0,48(0,11)
<b>ATTE</b>	0,14(0,64)	0,06(0,82)	0,25(0,42)

AQD: ângulo Q direito; AQE: ângulo Q esquerdo; ACFD: ângulo coxofemural direito ACFE: ângulo coxofemural esquerdo; PPD: posição da pelve na vista lateral direita; PPE: posição da pelve na vista lateral esquerda; ATTD: ângulo tibiotársico direito; ATTE: ângulo tibiotársico esquerdo

Em relação aos membros inferiores apenas a variável AQD (-0,57) mostrou uma moderada correlação com o valor angular lombar.

## 7. DISCUSSÃO

Os resultados apresentados mostraram uma moderada correlação do ângulo torácico principal com as variáveis angulares TAMD, TAME EACD, ITA, CTE. O ângulo torácico proximal também apresentou correlação moderada com as variáveis angulares ITP, CTE. Houve também uma correlação moderada do ângulo lombar com a variável AQD.

As correlações obtidas com o método de Pearson mostraram na maioria dos valores, exceto com a variável EACD, valores negativos. Esses valores indicam que a relação estabelecida é inversamente proporcional, ou seja, quanto maiores os ângulos de cobb, menores os valores das variáveis apresentadas, ou no caso, menores foram as amplitudes dos ângulos encontrados determinados pelos pontos anatômicos.

Apesar dos métodos de avaliação posturais já descritos na literatura como, por exemplo, de Moiré, inclinometro, câmeras de vídeos e também o método de Kendall<sup>14,15,16,17,18,19</sup>. Estes na sua maioria não conseguem traduzir seus resultados de maneira objetiva, sendo difícil demarcar de forma exata a evolução e melhora clínica do individuo.

O método SAPO ainda é pouco utilizado, porém dentre os exemplos de trabalhos publicados encontram-se aqueles que o utilizaram para avaliar a respiração em crianças respiradoras bucais (LIU et al, 2008), análise de crianças saudáveis entre sete e dez anos de idade (SANTOS et al, 2009), confiabilidade e validade do próprio método (BRAZ et al, 2008) e comparação entre métodos, sendo um destes o SAPO (FAULIN et al, 2009). Porém se observou ainda mais escassos trabalhos que analisaram a postura corporal e a escoliose.

Tais trabalhos (DÖHNERT e TOMASI, 2008; CHOW et al, 2006) usaram muitas vezes programas de avaliação postural diferente do que utilizado neste trabalho e também uma população diversificada, e nenhum deles teve o mesmo objetivo de analisar quantitativamente as alterações angulares e correlacioná-las com os ângulos de cobb. Desta forma viu-se carência de estudos que analisam mecânica postural do individuo com escoliose correlacionando com outros dados específicos da doença.

Dentre os mesmos estudos analisados nenhum utilizou a mesma metodologia específica e detalhado como neste estudo. Foi visto também que foram utilizados derivados programas diferentes para se obter o resultado. No presente estudo foi utilizado somente o SAPO para avaliação e quantificação dos dados, usando outro programa estatístico para complementação dos resultados. Outra diferença é que foram criados ângulos baseados nos pontos anatômicos do tutorial do SAPO, tentando obter as principais mudanças corporais do individuo como, por exemplo, inclinação de tronco e cabeça e cifose torácica.

Uma questão observada é que a determinação exata de uma medida na maioria das vezes é examinador-dependente, ou seja, deste modo quanto mais experiente o avaliador melhor tende a ser a confiabilidade e reprodutibilidade.

Em um estudo recente para verificar a validação e a confiabilidade do software SAPO, foram realizadas avaliações de medidas angulares e lineares intra e inter avaliadores. Foi observado que o programa foi considerado confiável para as medidas corporais de postura e que uma previa experiência influencia os resultados (FERREIRA et al, 2010).

O presente estudo demonstrou haver a correlação entre os valores angulares formados pelos desvios laterais da coluna vertebral com as variáveis quantitativas das alterações posturais analisadas pelo SAPO. Sugerimos a continuidade do estudo com um número maior de participantes, ressaltando a importância da análise das fotografias por avaliadores experientes.

## 8. CONCLUSÃO

Foi observado correlação do ângulo torácico principal com as variáveis angulares TAMd, TAME EACD, ITA, CTE, DT7 e ET7. O ângulo torácico proximal apresentou correlação com as variáveis angulares ITP, CTE, DT3, DT7, ET7, DL4 e EL4. O ângulo lombar mostrou correlação com a variável AQD.

## 9. REFERÊNCIAS

BISTER, D; EDLER, RJ; TOM, BDM e PREVOST, AT. Natural head posture-considerations of reproducibility. **Eur. J. Ortho**, Oxford, v24, n5, p. 457-70, 2002.

**BRAZ, RG; GOES, FPC; CARVALHO, GA.** Confiabilidade e validade de medidas angulares por meio do software para avaliação postural/ Reliability and validity of angular measures through the software for postural assessment. **Fisioter. mov**; **21(3): 117-126, jul.-set.2008.**

BUENDIA, M; SALVADOR, R; CIBRIÁN, R; LAGUIA, M; SOTOCA, JM. Determination of the object surface function by structured light: application to the study of spinal deformities. **Phs. Med. Biol**, v44, n1, p 75-86, 1999.

**CHOW DH; KWOK ML; CHENG JC; LAO ML; HOLMES AD; AU-YANG A; YAO FY; WONG MS.** The effect of backpack weight on the standing posture and balance of schoolgirls with adolescent idiopathic scoliosis and normal controls. **Gait Posture; 24(2): 173-81, 2006 Oct.**

**DÖHNERT, M. B; TOMASI, E.** Validade da fotogrametria computadorizada na detecção de escoliose idiopática adolescente. **Rev. bras. fisioter; 12(4): 290-297, jul.-ago. 2008.**

DUARTE, M. **Software para avaliação postural.** Disponível em: <<http://sapo.incubadora.fapesp.br/portal>>. Acesso: 05.05.2009

**FAULIN, EF; GUEDES, CG; JOFFI LEY, CMMSC.** Análise comparativa de três métodos de avaliação de postura anterior de cabeça. **Ter. man; 7(33): 345-350, set.-out. 2009.**

FERRARIO, V.F.; SFORZA, C.; MIANI JR, A. e BARBINI, E. New television technique for natural head and body posture analysis. **The Journal of Craniomand. Practice**, v.13, n. 4, p. : 247-55, 1995.

FERREIRA, E.A.G. **Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural.** [Tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina, 2005.

FERREIRA, EAG; DUARTE, M; MALDONADO, EP; BURKE, TN; MARQUES, AP. Postural Assessment Software (PAS/SAPO): Validation and Reliability. **Clinics** 2010;65(7):675-81

GANGNET N, POMERO V, DUMAS R, SKALLI W, VITAL JM. Variability of the spine and pelvis location with respect to the gravity line: a three-dimensional stereoradiographic study using a force platform. **Surg Radiol Anat.** 2003;25:424-33.

GONÇALVES, FF; AMORIM, GS; OTONI, NT, RODRIGUES, SA; SANTOS, VC. Utilização da técnica de morrie para detectar alterações posturais. Ver. **Fisoter.** Uni.São Paulo. São Paulo, v10, n1, p16-23, 2003.

HALL, CARRIE M.; BRODY, LORI T. **Exercício Terapêutico: na busca da função.** Coluna torácica.Guanabara Koogan. Rio de Janeiro-RJ. 2007. p.626-627

HALL, SUSAN J. **Biomecânica básica.** Biomecânica da coluna vertebral. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro-RJ. 2005. p. 272.

HARBER P, BLOSWICK D, BECK J, PEÑA L, BAKER D AND LEE J. Supermarket checker motions and cumulative trauma risk. **J Occup Med.**1993;35:805-11.

HAWES, M.C.; O'BRIEN, J.P. The transformation of spinal curvature into spinal deformity: pathological processes and implications for treatment. **Scoliosis**, 2006 Mar 31;1(1):3.

HOLLAND, B. Reliability and measurement error of the Biotonix Video Posture evaluation system-Part I: inanimate objects. **J. Manipulative Physiol. Ther.**, v25,n4, p. 246-50, 2002.

KENDALL, F.P.; McCREARY, E. K. e PROVANCE, P.E. **Músculos: provas e funções**. 5 ed. São Paulo: Manole, 1995, p. 454

KISNER C, COLBY LAA. **Exercícios Terapêuticos**. São Paulo: Manole, 1987.

KISNER, CAROLYN; COLBY, LYNN A. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas**. A coluna e a postura: estrutura, função e diretrizes para o tratamento. Manole. 4ªed. Barueri-SP. 2005. p.602-603.

LENSINCK M-L.B., FRIJLINK A.C., BERGER M.Y., BIERMA-ZEINSTRAS M.A., VERKERK K., VERHAGEN A.P. Effect of Bracing and Other Conservative Interventions in the Treatment of Idiopathic Scoliosis in Adolescents: A Systematic Review of Clinical Trials. **Physical Therapy**, 2005; 85(12):1329-39.

LIU CY, JARDIM JR, PIGNATARI SS, INOUE DP. The relationship between excursion of the diaphragm and curvatures of the spinal column in mouth breathing children. **J Pediatr (Rio J)**. 2008;84(2):171-177.

LUNDON, K.L.; LI, A.M.W.Y., BIBERSHTEIN, S. Interrater and intrarater reliability in the measurement of kyphosis in postmenopausal women with osteoporosis. **Spine**, Philadelphia, v23,n18,p1978-1985, 1998.

MAGEE, DAVID J. **Avaliação musculoesquelética**. Coluna torácica (dorsal). Manole. Barueri-Sp. 2005. p.428-432.

MARUYAMA, TORU; TAKESHITA, KATSUSHI. Surgical treatment of scoliosis: a review of techniques currently applied. **Scoliosis** 2008, 3:6.  
<http://www.scoliosisjournal.com/content/3/1/6>



MCEVOY MP, GRIMMER K. Reliability of upright posture measurements in primary school children. **BMC Musculoskelet Disord**. 2005;29;6:35. n.3, 2006.

NORMAND, MC; HARRINSON, E; CALLIET, R; BLACK, P; HARRINSON, DD;

OLIVARES, L.M.R.; GARCÍA, J.; MARTÍNEZ V.P.M., AGUIRRE A.A.; SORDO M.L.A.; SÁNCHEZ A.A.R.; Tratamiento quirúrgico de la escoliosis. Control de evolución mínimo de 5 años. **Cir. Ciruj.**, Volume 75, No. 2, 2000

RODRIGUES, LF; FERNANDES, M; BARROS, JW; SHIMANO, A. C; MOREIRA, FBR; SANDOVAL, P; HENRIQUEZ, J; FUENTES, R; CABEZAS, G e ROLDAN, R. Curvatura cervical. Estudio cefalometrico em posicoin de repouso clinico postural. **Rev. Med de Chile**, v127, n5, p547-555, 1999.

SANTOS, MM; SILVA, MPC; SANADA, LS and ALVES, CRJ. Análise postural fotogramétrica de crianças saudáveis de 7 a 10 anos: confiabilidade interexaminadores. **Rev. bras. fisioter**. 2009, vol.13, n.4, pp. 350-355.

SAXTON JB. Postural alignment in standing: a repeatability study. **Australian Physiotherapy**, 1993: 39 (1): 25-39

TOMMASELLI, A. M. G.; SILVA, J. F. C da; HASEGAWA, J. K. ; GALO, M.; DAL POZ, A. P. Fotogrametria: aplicações a curta distância, FCT 40 anos, Perfil Científico- Educacional, Presidente Prudente, SP, p. 147-159, 1999, Presidente Prudente SP, p. 147-159, 1999.

WATSON, A.W.S; MacDONNCHA, C.. A realible technique for the assessment of posture: assessment criteria for aspects of posture. **J. Sports Med Phys. Fitness**, Turin, v. 40, n. 3, p. 260-70, 2000.

YOUODAS, J.W; GARRETT, T.R.; HARMSSEN, S.; SUMAN, V.J; CAREY, J.R. Lumbar lordosis and Pelvic Inclination os Asymptomatic Adults. **Physical Therapy**, Alexandria, v.76, n.10, p.1066-1081, 1996.

ZEPA, I.; HERMERINTA, K.; KOVERO, O.; NISSINEM, M.; KÖNÖNEM, M.; HUGGARE, J. Association between thoracic kyphosis, head posture and craniofacial morphology in Young adults. **Acta Odontol Scand**, Oslo, v58, p 237-242, 2000.

ZONNENBERG, AJJ.; MAANEN, V.; OOSTENDORP, RAB; ELVERS, JWH. Body

posture photographs as a diagnostic aid for musculoskeletal disorders related to temporomandibular disorders (TMD). **J. Cranomand. Pract.**, v14, n3, p 225-32, 1996.

## 10. ANEXOS

### a. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1 – Título do projeto: **“Avaliação postural por fotogrametria em pacientes submetidos à correção cirúrgica de escoliose idiopática”**

2 – Essas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo, para verificar se existe correlação entre os valores angulares encontrados na(s) curva(s) da coluna vertebral com ângulos analisados nas fotos realizadas.

3 – Descrição dos procedimentos que serão realizados: Será feita uma avaliação do paciente, na qual o mesmo ou seu responsável será perguntado sobre doenças anteriores e na família, doenças pulmonares e/ou do coração já estabelecidas. Também será realizado um exame físico, no qual serão verificados peso e altura; e os

sinais vitais como: temperatura corporal, pressão arterial, os batimentos do coração e quantas respirações são feitas em um minuto. O paciente será marcado nos pontos definidos, com pequenas bolas de isopor coladas com fita adesiva. Logo após, serão tiradas quatro fotos, sendo uma de frente, uma do lado direito e do lado esquerdo e uma de costas. Para a realização das fotografias, o paciente precisará usar roupa de banho para que se ver os pontos marcados.

4 – O presente estudo não expõe o participante a nenhum potencial risco físico ou psicológico.

5 – Benefícios para o participante: Não há benefício direto para o participante. Trata-se de estudo feito para correlacionar medidas angulares em pacientes portadores de escoliose idiopática.

6 – Garantia de acesso: em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é a fisioterapeuta Prof. Dra. Liu Chiao Yi, que pode ser encontrado no endereço: Av. Ana Costa, 95 – Departamento de Ciências da Saúde, UNIFESP – Baixada Santista. Telefone: 13 3221 8058. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Botucatu, 572 – 1º andar – cj 14, 5571-1062, FAX: 5539-7162 – E-mail: [cepunifesp@epm.br](mailto:cepunifesp@epm.br)

7 – É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição.

8 – Direito de confidencialidade: As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgado a identificação de nenhum paciente.

9 – Direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores.

10 – Despesas e compensações: não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

11 – Em caso de dano pessoal, diretamente causado pelos procedimentos ou tratamentos propostos neste estudo (nexo causal comprovado), o participante tem direito a tratamento médico na Instituição, bem como às indenizações legalmente estabelecidas.

12 - Compromisso do pesquisador de utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo: **“Avaliação postural por fotogrametria em pacientes submetidos à correção cirúrgica de escoliose idiopática”**

Eu discuti com o f fisioterapeuta Prof. Dra. Liu Chiao Yi sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concorde voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

\_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Assinatura do paciente/representante legal

\_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Assinatura da testemunha \*

\* para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

\_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Assinatura do responsável pelo estudo